

第九章 线性系统的系统状态空间与综合

状态空间描述 P441

可控性与可观性 P468

反馈结构及状态观测器 P501

Lyapunov stability P515

9-9 (468) 理解什么是可控什么是可观

秩判据 (可控474) (可观481)

★可控/可观判据

约当规范型判据 (同时满足)

线性定长离散系统的可控/可观性判据

(1) A的每个约当块末行 (首列) 对应B (C) 阵行 (列) 不为全零行 (列)

(2) 每同一特征值的不同约当块末行 (首列) 对应的B (C) 阵的行 (列) 线性无关

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \\ \dot{x}_5 \\ \dot{x}_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 1 & & & & \\ & \lambda_1 & & & & \\ & & \lambda_2 & & & \\ & & & \lambda_3 & 1 & \\ & & & & \lambda_3 & 1 \\ & & & & & \lambda_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} u$$

举例

判据 (484)

9 -18 (487)

状态空间表达式的线性变化 (490)

化A为对角型 (求λ)

化A为约当阵

化A为可控标准型

任意矩阵

友矩阵

对偶原理 (493)

非奇异变换的不变特性

λ不变

传递矩阵G (s) 不变

可控/可观性不变

线性定长系统结构分解

按可控性分解 9-19 (498)

按可观性分解 9-20(500)